

Н. В. Луконина^{*}, Е. А. Носова, Ф. В. Гречников

Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С. П. Королёва, г. Самара

^{*} *lukonina.natalya@inbox.ru*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБЛАСТЕЙ КОГЕРЕНТНОГО РАССЕЯНИЯ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ НА ШТАМПУЕМОСТЬ ЛИСТОВ ИЗ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Al–Mg

Целью исследования было изучение влияния режимов пластической деформации и отжига на микроструктуру и механические свойства Al–Mg сплавов.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: 1) Выбраны режимы термообработки и пластической деформации для получения определенного размера зерна, 2) проведены механические испытания для оценки механических свойств и штампуемости; 3) проведены микроструктурные исследования. Актуальность данной работы заключалась в нахождении связи между размерами зерен, областей когерентного рассеяния и режимов обработки.

Установлено, что с ростом степени холодной пластической деформации в сплавах AMg2 и AMg6 увеличивается роль размеров областей когерентного рассеяния рентгеновских лучей на физическое уширение интерференционных линий рентгеновских лучей.

Ключевые слова: алюминиевые сплавы, прокатка, штампуемость, микроструктура, размер зерна, размер областей когерентного рассеяния, механические свойства, термообработка.

N. V. Lukonina, E. A. Nosova, F. V. Grechnikov

INVESTIGATION OF THE OF X-RAY COHERENT SCATTERING AREAS EFFECT ON SHEETS FROM Al–Mg ALLOYS STAMP ABILITY

The aim of the study was to study the influence of plastic deformation and annealing regimes on the microstructure and mechanical properties of Al–Mg alloys.

To achieve this goal, the following tasks were considered: 1) Heat treatment and plastic deformation modes were chosen to obtain a certain grain size; 2) mechanical tests were performed to evaluate mechanical properties and stamping; 3) microstructural studies were carried out. The relevance of this work was to find a connection between grain sizes, coherent scattering regions, and processing regimes.

It is established that the role of the sizes of the coherent X-ray scattering regions on the physical broadening of the x-ray interference lines increases with increasing degree of cold plastic deformation in AMg2 and AMg6 alloys.

Keywords: aluminum alloys, rolling, stamping, microstructure, grain size, size of coherent scattering regions, mechanical properties, heat treatment.

Сплавы системы Al–Mg применяют в авиации, судостроении, железнодорожном и автомобильном транспорте. Для изготовления различных корпусных деталей, как правило, эти детали изготавливают из листа методом листовой штамповки. В связи с этим является актуальным повышения штампуемости сплавов для улучшения качества конструкции и снижения себестоимости деталей [1]. Слоистые композитные материалы, полученные в результате многоциклового прокатки, широко применяются в машиностроении [2]. Увеличение количества слоёв за счёт уменьшения толщины каждого слоя способствует при требуемой общей толщине обеспечить лучшую вибрационную стойкость, высокие усталостные характеристики, устойчивость к ударным нагрузкам [3].

Сплавы системы Al–Mg обладают достаточной прочностью, хорошей пластичностью, коррозионной стойкостью, свариваемостью. Поставляются в отожжённом, нагартованном, горячекатаном состоянии.

Содержание Mg в этих сплавах составляет от 1 до 6 % с увеличением Mg количество β фазы увеличивается что приводит к увеличению предела прочности, предела текучести, а следовательно изменению штампуемости [4].

В данном исследовании была установлена зависимость механических и технологических характеристик алюминиевых сплавов на основе Al–Mg в зависимости от размера зерна.

На основе диаграмм рекристаллизации установлено, что зерно размером 20–40 мкм может быть получено при деформации сплавов AMg1, AMg5, AMg6, со степенями обжатия 30–75 % при отжиге 350–450 °C.

При деформировании со степенью обжатия 30 % и отжиге при температуре 380–420 °C была получена структура с размерами зерен 15–45 мкм и областей когерентного рассеяния (ОКР) 7–8 Å в сплавах AMg5, AMg6 и 23–47 Å в сплаве AMg1. Также было установлено, что с увеличением температуры отжига увеличивается размер зерна и ОКР.

Показатель штампуемости для сплава AMg5 при размерах зерен от 15 до 45 мкм для равен 0,5–0,6, для сплавов AMg6–0,7–0,8. Показатель деформируемости по Мартенсу увеличивается с ростом зерна для сплавов AMg5, AMg6 и уменьшается для сплава AMg1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Третьяков А. В. Механические свойства металлов и сплавов при обработке давлением. Москва : Металлургия, 1973. 53 с.
2. Anghelus A. Microstructural evolution of aluminium / Al–Ni–Sm glass forming alloy laminates obtained by Controlled Accumulative Roll Bonding / A. Anghelus, M. -N. Avettand-Fènoël, C. Cordier // Journal of Alloys and Compounds. 2015. P. 209–218.
3. Скрипняк Н. В. Динамика разрушения алюминий-магниевого сплава АМг6 [Электронный ресурс] / Н. В. Скрипняк // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. Режим доступа: <https://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=11375> (дата обращения: 19.09.2017).
4. Мондольфо Л. Ф. Структура и свойства алюминиевых сплавов / Л. Ф. Мондольфо ; пер. с англ. Москва : Металлургия, 1979. 640 с.